BASES FISIOLOGICAS

PARA LA CRIANZA DE REINAS

Por el Profesor **FRIEDRICH RUTTNER**

Editorial **APIMONDIA** (1982)

INTRODUCCIÓN

La cría de nuevas reinas tiene su lugar bien establecido en el ciclo anual de la colonia de abejas. Esta no se hace permanentemente, sino que está vinculada a ciertas condiciones y ciertos factores que la provocan. Una colonia de abejas "normal", que se halla en un "estado armónico", no cría reinas jóvenes.

La actividad de los criadores de reinas se orienta justamente hacia la creación óptima de estas premisas en la colonia y en el empleo racional de los factores de la provocación. La cría de reinas como tal es un problema de la colonia de abejas. En este sentido, toda cría de reinas en la colonia es "natural".

Por ello, todos los intentos y los métodos detallados están escritos de tal manera que el desarrollo de la cría natural de las reinas en la colonia sea presentada con todos sus detalles biológicos. Solamente sobre esta base se puede poner a punto una técnica impecable de organización óptima y productiva de la cría de reinas.

A pesar del gran número de investigaciones realizadas, estamos lejos de poder contestar claramente a todas las preguntas planteadas por la cría de reinas. Las mayores dificultades no se refieren al insecto como individuo, sino a la influencia de toda la colonia, o sea que debemos abarcar la interacción de todos sus miembros.

Pero ¿qué es una "colonia" y qué se entiende por "colonia normal"?

Estructura social de la colonia de abejas y su destrucción

Según la definición usual, una colonia de abejas se compone por la reina, un número cambiable de obreras y, ciertos períodos de la temporada, un número esencialmente más reducido de zánganos, crías en varios estadios (también según la temporada) y los panales con las reservas.

Pero ésta es una descripción muy superficial, que sólo abarca los aspectos aparentes. Por su estructura interna, la colonia es una formación muy compleja y, a pesar de todos nuestros esfuerzos, escapa aún hoy día -en algunos aspectos- a nuestra comprensión. Esenciales para nuestras investigaciones son las relaciones múltiples de las obreras entre ellas y de ellas con las crías y con la reina.

Todo empieza con el hecho de que una colonia de abejas "normal" contiene obreras de todas las edades, que realizan varias tareas, según su edad. Pero la organización no se basa en algunos escalones rígidos en el desarrollo de los individuos, sino sobre todo en el principio de la "oferta y demanda". **Las funciones previstas fisiológicamente para una determinada edad, pueden ser aplazadas temporariamente dentro de ciertos límites o incluso suprimidas, de modo que se obtiene una gran plasticidad de acuerdo con las demandas**.

Por la distribución de los alimentos de una abeja a otras se forma la circulación alimenticia y, en último caso, un metabolismo global de la colonia de abejas, en el que las crías están también incluidas. En los primeros días de vida, tras haber consumido cantidades mayores de polen, en la abeja joven se forman las glándulas faríngeas y el cuerpo adiposo. Cuando es nodriza, entrega a las larvas estas reservas, con la jalea real, y por ello será sólo por poco tiempo abeja de vuelo. Al preparar las celdas para la cría, cediendo a las crías alimentos y calor y alimentando a la reina, las obreras son el factor de la colonia de abejas que determina el desarrollo de los acontecimientos.

Las relaciones entre las obreras y la reina tienen importancia determinante para la sucesión de las funciones en el marco de la colonia. Las obreras son las que dirigen y cumplen las funciones vitales: ampliación de la superficie de cría mediante la construcción de panales nuevos o limpiando zonas de panal disponible; reducción de la superficie de crías mediante la reducción de la cantidad de jalea real o por la eliminación de una parte de los huevos y larvas; decisión en cuanto a la cantidad de crías de zánganos y de reinas jóvenes; intensidad de la actividad de recolección.

Si a las obreras les corresponden las funciones decisivas en la colonia de abejas, la reina, por su parte, ejerce una influencia por lo menos igualmente grande, pero no en forma directa, sino a través de las obreras: **sólo con la presencia de la reina las obreras pueden ejercer sus funciones destinadas a la colectividad**. La reina es el punto de referencia central, obligatorio para el cumplimiento de las tareas biológicamente necesarias. En una colonia huérfana cesa la actividad de cría, disminuye el rendimiento de recolección y la disposición de defensa, así como la cohesión de la colonia.

Los fenómenos que aparecen tras la pérdida de la reina, o sea en una colonia que recién quedó huérfana, tienen, por lo tanto, un carácter casi dramático.

Inquietud

En primer término, al cabo de aproximadamente ½ - 1 hora después de la desaparición de la reina, aparece la **inquietud** -un cambio visible conocido a todos los apicultores- en el comportamiento de las colectividades de abejas**;** muchas veces está acompañada de un **ruido distinto**. A la vez, con la instalación de la inquietud de las huérfanas, cesa la actividad de construcción y, a la vez, con la disminución de la actividad de vuelo, disminuye también la actividad de recolección.

Esta debilitación de la cohesión de la colonia se manifiesta por el hecho de que las abejas están a punto de huirse; esto es muy visible en aquellos colmenares donde las colmenas están instaladas de tal modo que se tocan. Aquí se pueden ver a menudo filas enteras de abejas ventiladoras con la glándula de Nassanof descubierta, que abandonan su colonia y emigran a la colonia vecina que tiene reina.

Producción de celdillas reales

Pocas horas después de la eliminación de la reina algunas celdas con cría jóvenes de obreras ya estaban más abundantemente abastecidas de jalea real. A las 24 horas estas larvas nadan ya en un lecho de jalea real y las celdas de obreras se transforman en celdas reales. Estos cambios son más visibles todavía pasadas 2 - 3 horas; por ello se espera por la verificación de la reina hasta el tercer día de la introducción de los panales de cría.

El número de celdas reales constituidas por un determinado número de abejas es una unidad de medida correcta para la cantidad de jalea real disponible.

Desarrollo de los ovarios de obreras

A los 3 - 4 días tras la eliminación de la reina, en los tubos ováricos de un determinado número de obreras aparecen ya los signos visibles del desarrollo de los ovocitos. A los 10 días existen incluso huevos completamente desarrollados. Al cabo de treinta días se ponen los primeros huevos, en caso de las razas europeas (en otras razas, mucho más temprano). A la vez con la reducción de la cantidad de crías no operculadas tiene lugar una acumulación de sustancias de reserva en las glándulas faríngeas, o sea el cuerpo adiposo, igual que en las abejas que invernan.

Pero la presencia de las crías no operculadas inhibe el desarrollo de los ovarios, incluso en las colonias huérfanas. Este efecto de inhibición de las crías no operculadas es muchas veces más fuerte que el de la reina.

Paralelamente con el desarrollo de los ovarios, en las obreras progresa la integración de la colonia. **Una colonia con obreras ponedoras** está “desmoralizada” casi no se hace reservas, no se defiende (o al contrario, tiene un estado de sobreexcitación) y sólo **difícilmente puede ser inducida a aceptar una reina nueva**. Estas colonias no

son aptas para la cría de reinas jóvenes. Por esta razón, en las razas en las que en poco tiempo después de la orfanización aparecen obreras ponedoras (por ejemplo la abeja télica) no se puede prolongar más de algunos días la cría mediante orfanización.

Es decir, las consecuencias de la pérdida de la reina son muy variadas. Empezando con la inquietud y llegando finalmente a un profundo trastorno en la estructura de la organización de toda la colonia de abejas, aparecen numerosos cambios que afectan a cada abeja.

La ausencia de la reina se percibe muy rápidamente y en menos de 1 hora esta información llega a todas las abejas de la colonia. ¿Cómo se comunica la presencia o la ausencia de la reina sin luz? La respuesta a esta pregunta capital fue encontrada casi simultáneamente por dos investigaciones independientes -C.G. Butler (Resumen 1959) en Inglaterra y J. Pain (resumen 1961) en Francia-. Se ha comprobado que la información es comunicada por al reina a las obreras de su séquito y éstas, a su vez, la comunican a todas las obreras de la colonia. Pero para esto hacen falta contactos corporales directos reina-obreras y obreras-obreras. Sólo el olfato no basta (por ejemplo, la separación por una doble red, por la que los insectos se pueden oler, pero sin poder acercarse). Estas sustancias que emana la reina y que persisten tanto en la reina muerta, así como en los extractos de reina, ejercen sobre las obreras todos los efectos de una reina viva: atracción, inhibición de la construcción de celdas reales, inhibición en las obreras del desarrollo de los ovarios y de la puesta. Por eso esa sustancia se llama “sustancia de reina”. La mayor cantidad de esta sustancia existe en la cabeza de la reina, en la glándula mandibular -muy desarrollada en la reina-.

El análisis químico reveló que la principal composición de la sustancia, que tiene la mayor eficacia biológica, es un ácido graso no saturado (el ácido trans-9-oxo-2-decenóico, abreviación “9-O-D”). Este componente es, químicamente, muy estable y poco volátil¸ **así se explica el hecho de que una reina muerta sigue ejerciendo aún durante mucho tiempo su influencia sobre la colonia**. La sustancia, que puede obtenerse también sintéticamente, tiene efecto inhibidor sobre el desarrollo de los ovarios en las obreras y la construcción de las celdas reales de salvamento.

GARY (1962) descubrió otro efecto: al aire libre **el 9-O-D actúa como atractivo sexual sobre los zánganos**. Un cebo con 9-O-D, a 10 metros desde el suelo, atrae a los zánganos igual como si fuera una reina. En las experiencias se comprobó que el efecto del 9-O-D sobre las obreras es considerable, pero mucho menor que los extractos de reina o las reinas vivas. Resulta que el 9-O-D sólo es un factor parcial en el complejo “sustancia de reina”. Algunos autores pusieron de manifiesto en las glándulas mandibulares de las reinas varias otras sustancias emparentadas, cuya importancia de momento se conoce sólo parcialmente. Por supuesto, una importancia considerable tiene el ácido **9-hidroxi-decenoico**, una sustancia volátil que probablemente atrae como “perfume de reina” a las obreras y que interviene también en la estabilidad de los enjambres.

Pero, ya que también las reinas a las que las glándulas mandibulares le han sido extirpadas después de la eclosión ejercen cierta influencia sobre las obreras, se han buscado secreciones glandulares en el abdomen de la reina. Empleando tergitas abdominales se obtuvo un efecto parecido al provocado por la sustancia de reina; otros consideran que este efecto se debe a la secreción de las glándulas de los pliegues de las tergitas. La misma secreción ejerce también una acción de atracción sobre los zánganos durante el vuelo de acoplamiento.

En el fenómeno “reina” no se puede encontrar un denominador común. Este se compone de un **sinfín de señales químicas** y algunos factores abogan por el hecho de que en la interacción reina-obrera participa también el sistema nervioso de las obreras. Si tomamos en consideración el hecho de que este sistema también está influido por la presencia de las larvas y la situación de la alimentación, tendremos una idea acerca de su complejidad.

Desde hace mucho se ha renunciado a la vieja concepción según la que la reina “**REINA**” sobre la colonia de abejas. Pero ella es, seguramente, el **regulador central**, que se cuida para que todos los miembros de la colonia sean mantenidos en el estado fisiológico necesario para el mantenimiento de la colaboración social.

A la vez, con el descubrimiento de las sustancias que circulan permanentemente en la colonia, se ha encontrado un sistema que, junto con los aspectos descubiertos anteriormente (la división del trabajo según la edad y la función de las glándulas, la presencia de la reina), explica muchas cosas de la estructura de la colonia de abejas. En la colonia “normal “ existe un equilibrio sostenido entre la influencia de la reina y la de las obreras, cuya “función

lucrativa" se fija por la jalea real. Unicamente en este estado de equilibrio la colonia se halla en la condición "armónica" (organismo unitario que integra la totalidad de las funciones individuales).

En este **conjunto superindividual**, la reina -fuente de la sustancia de reina- es el punto central de referencia de toda la colonia y, al mismo tiempo, debido a la alimentación correspondiente y a la existencia de las celdas de crías preparadas en número correspondiente a la situación de la colonia, es también la productora de los huevos de los que las obreras crían la prole. Las obreras funcionalmente estériles, precisamente por la presencia de la reina, cumplen con máxima intensidad todas las tareas que corresponden a su estado fisiológico y a las necesidades de la colonia.

Este **"estado armónico" de la colonia de abejas**, muy bien conocido por el profesional, puede ser molestado por varias razones: enfermedad, sobreaglomeración, anomalía de la reina.

En relación con la cría de reinas, nos interesan sólo aquellos trastornos del equilibrio de la colonia que conducen a la cría de reinas. Reinas de buena calidad se obtienen cuando sobre el fondo de un estado general bueno de la colonia (poder, alimentación, reservas) la posición dominante de la reina se suprime, o sea cuando la reina falta.

Según la razón por la cual se crían reinas, todo manual de apicultura diferencia **reinas de enjambrazón, reinas para el reemplazo tranquilo y reinas de salvamento**. Es frecuente la opinión de que, por tratarse de procedimientos completamente distintos, el resultado y por lo tanto la calidad de las reinas es también diferente. En lo que sigue tenemos en cuenta esta clasificación, pero sin olvidar que debido al estado fisiológico de la abeja y a su comportamiento instintivo, se trata de un proceso único, que en esencia conduce a resultados idénticos.

El denominador común de los procesos que conducen a la cría de nuevas reinas es la inclinación del equilibrio de la colonia a favor de las obreras. Este desequilibrio se realiza muy rápidamente si la señal emitida por las reinas disminuye o desaparece por completo. Todo los cambios fisiológicos que tienen lugar en las obreras fueron detallados arriba. Todos los procesos y las correlaciones de causalidad y que intervienen en el reemplazo natural de las reinas son importantes también para la cría de reinas provocada artificialmente.

LA CRÍA DE REINAS EN EL CICLO BIOLÓGICO DE LA COLONIA

1) La cría para la reproducción de las colonias: reinas de enjambrazón

La enjambrazón de las abejas y los procesos que conducen a este fenómeno son los momentos en la vida de la colonia de abejas más frecuentemente descriptos. No obstante, no existe una opinión unitaria en cuanto a las causas que los provocan. Probablemente esta incertidumbre se debe en gran medida a la multitud de factores que influyen en el comportamiento de enjambrazón. Estos factores son:

Condición de la colonia

Cuando la colonia de abejas alcanza su punto máximo de desarrollo, la tendencia de enjambrazón registra también su punto máximo. Por esta razón la temporada tiene un papel importante ("**el período de enjambrazón**") para la cría de las reinas de enjambrazón. Durante ese período es muy fácil *que el espacio existente llegue a ser insuficiente* para las abejas. Además de la estrechez general, tiene lugar una *sobreaglomeración de la cámara de cría con abejas jóvenes*, que no encuentran suficientes larvas para alimentar. Muchas abejas jóvenes son echadas de la cámara de cría y se transforman en abejas que enjambran. En relación con esto es importante la observación de que en un 40-60% de las obreras de las colonias a punto de enjambrar los ovarios están desarrollados.

Otros factores que favorecen la enjambrazón son la rica oferta de polen, las mieladas de larga duración, pero interrumpidas a menudo, y el tiempo cálido (o sea un colmenar no defendido del sol). Ya que estos factores pueden ser influidos experimentalmente (tamaño del espacio, cantidad de abejas jóvenes, alimentación con polen) mediante intervenciones correspondientes se puede provocar la tendencia natural de enjambrazón. Las mismas intervenciones se practican también en varios métodos de cría, para crear la "disposición de cría".

La **condición de la colonia** se puede apreciar, por lo general, solamente según algunos signos exteriores, como por ejemplo la cantidad de abejas y crías, las reservas, el abastecimiento de las larvas con jalea real, las condiciones de recolección durante el período anterior, etc. Pero la **condición fisiológica de la abeja**, que es el estado de desarrollo de los órganos internos (glándulas, cuerpo adiposo, ovarios) no se puede reconocer desde el exterior. Tal vez, justamente debido a las diferencias desde este punto de vista, algunas veces -a pesar de su aspecto exterior- las colonias no son aptas para la cría de reinas. Se sabe desde hace mucho que en las colonias en las que la fiebre de la enjambrazón está en un estado avanzado, sólo difícilmente se puedan criar reinas. La causa es probablemente el hecho que en las abejas de estas colonias los ovarios están muy desarrollados. En una fase anterior, al comienzo de los preparativos para la enjambrazón, los ovarios están poco desarrollados, pero las glándulas faríngeas alcanzaron el desarrollo máximo. Esta situación determina una "**disposición de cría**" muy buena.

Condición de la reina

La *edad de la reina* tiene un papel importante para la formación de la tendencia de enjambrazón; las colonias que tienen reinas mayores de 1 año de edad enjambran más frecuentemente que las que poseen reinas jóvenes. Esto es válido también para las colonias con reinas con un *defecto corporal*. **Por lo general se puede afirmar que toda disminución de la calidad de las reinas incrementa la tendencia de enjambrazón**.

Causas genéticas

Hay razas de abejas en las que la inclinación marcada hacia la enjambrazón es innata, a pesar de que el poder de la colonia es más reducido. Esto es válido sobre todo para algunas razas africanas (por ejemplo la abeja télica), cuyas colonias pueden simplemente "agotarse" por enjambrazón. En cambio, en otras razas, la tendencia de enjambrazón es reducida, por ejemplo en A. m. ligustica o A. m. capensis. Pero *incluso dentro de la misma raza existen grandes diferencias en cuanto a la tendencia de enjambrazón*. Por ello, a través de la selección se pueden obtener rápidamente desplazamientos considerables en un sentido o en otro.

El número de reinas criadas durante el proceso de enjambrazón oscila según la raza desde 10 hasta 200. Las razas, los híbridos respectivamente caracterizados por criar un gran número de celdas reales son los más idóneos como colonias nodrizas (abeja télica).

2) La cría para el reemplazo de una reina inferior, sin la reproducción de la colonia: reemplazo tranquilo de la reina

Este proceso se puede observar en aquellos casos en que las condiciones mencionadas en el punto anterior existen, pero faltan las premisas de la enjambrazón: en el caso del reemplazo de la reina fuera del "período de enjambrazón", en las colonias débiles, con condiciones externas desfavorables, cuando la tendencia de enjambrazón es genéticamente reducida.

Después de introducir en la colonia una reina de procedencia ajena (de otra raza u otra línea) se puede observar también bastante a menudo el reemplazo tranquilo, a pesar de que al comienzo, por algunas semanas, la reina había sido aceptada. Por supuesto, en estos casos la reacción de las abejas a la característica "ajena" fue la misma que a la "inferior".

El número de celdas reales construidas para el reemplazo tranquilo es pequeño (3-5). No aparecen cambios en el comportamiento de toda la colonia como cuando se preparan para la enjambrazón. La acentuación de la tendencia genéticamente determinada de reemplazar la reina sólo mediante el reemplazo tranquilo, sin previa enjambrazón, es un propósito importante de la selección.

3) La cría para el reemplazo de una reina perdida: salvamento

Cuando la reina se pierde inesperadamente, aparecen en las obreras, además de otros cambios de comportamiento, la tendencia de criar reinas de larvas que inicialmente habían sido destinadas a ser obreras. Para esto, las celdas hexagonales y estrechas de obreras son transformadas en celdas reales anchas, en forma de campana, y las larvas reciben jalea real. Se ha discutido mucho en cuanto al primer proceso de este cambio: la modificación de las celdas o el abastecimiento con jalea real. Según Gontarski lo decisivo es la modificación de la construcción de la celda con larva de obrera; sólo la forma de la celda real tendría el papel de "provocador" adecuado para el suministro de la jalea real. Por otro lado, en una colonia se pueden observar sólo al cabo de algunas horas después de la orfanización grandes cambios en el abastecimiento con jalea real de las larvas, sin cambios visibles en la forma de la celda. Por lo tanto, podría suceder lo contrario: celdas abastecidas al azar con más jalea real serían escogidas para ser transformadas en celdas reales.

A diferencia de las celdas reales de enjambrazón y las de reemplazo tranquilo, que por lo general se hallan en los costados del panal, o en su margen inferior, las de salvamento están dispersadas en toda la superficie del panal. Su número puede ser de dos y hasta tres docenas, aún en las razas europeas que construyen pocas celdas reales.

El salvamento, así como el reemplazo natural, son bastante independientes de la temporada. En cambio *el número -y la calidad- de las reinas criadas dependen visiblemente de la condición general de la colonia* (poder, estado de alimentación*) y de las condiciones exteriores*. Generalmente se pueden criar reinas en el caso de orfanización, siempre que existan larvas jóvenes.

Pero si es vigorosa y las condiciones exteriores son favorables, incluso una colonia con celdas reales de salvamento puede enjambrar. **De aquí resulta que no existe una diferencia fundamental entre los distintos tipos de enjambrazón de las reinas**. En un solo punto importante difiere el salvamento no controlado de las demás formas de reemplazo de las reinas: el período en que la larva empieza a recibir el cuidado específico para la reina difiere dentro de límites muy amplios.

Las celdas de obreras que contienen huevos no sufren casi nunca cambios en las colonias huérfanas. La forma de la celda tampoco cambia, no se pone jalea real al lado del huevo. En cambio las larvas provocan muy rápidamente "el instinto de salvamento". Pero las abejas huérfanas no diferencian las larvas de edades distintas. Otorgan cuidados específicos para la reina tanto a las larvas muy jóvenes, así como a las que se hallan en el límite de la posibilidad de transformarse en reinas. El resultado es que si las abejas tienen la posibilidad de escoger libremente las larvas, las celdas reales tienen larvas de edades muy distintas. Por ello **en el caso de estas crías, las primeras reinas que nacen son las menores y lo peor desarrolladas, por nacer de las larvas más viejas**. *Al hacer una "cría silvestre" en un panal de crías de una colonia nodriza en la que se introduce paralelamente una serie de larvas muy jóvenes, las reinas "silvestres" son por lo menos un día antes aptas para la eclosión comparadas con las reinas resultantes del traslarve*. Debemos tener en cuenta esto cuando la colonia nodriza no fue controlada.

Se ha sostenido a menudo que las reinas de salvamento no se desarrollan en condiciones óptimas, ya que resultan de larvas que no tenían desde un principio el destino de reinas. Que estas suposiciones no son correctas resultan de las experiencias realizadas, con la condición de que el salvamento se realice con las larvas más jóvenes.

CONCLUSIONES

Estas tres formas de reemplazo de la reina fueron experimentadas en la cría planificada de reinas. En un determinado momento se recomienda el estímulo controlado del proceso de **enjambrazón**, pero este procedimiento nunca se generalizó, ya que no puede controlarse con precisión y las celdas reales obtenidas eran muy diferentes en cuanto a la edad.

El **reemplazo natural** se emplea en todas las experiencias que se basan en el método de la cría en colonias con reina. El principio consta en la organización de tal modo de la colonia, que las nodrizas de las celdas reales no entren en la condición de orfanización, sino que su contacto con la reina sea muy reducido y la influencia de ésta sea también muy reducida. En esta condición, al igual que en una colonia con reina vieja o herida, se produce la señal de "no correspondiente" y con ella la tendencia de criar reinas. Como en las condiciones del reemplazo natural , el número de reinas que se obtiene es relativamente reducido, pero su calidad es, por lo general, muy buena.

Finalmente, los fenómenos de **salvamento** entran en función siempre cuando al comienzo de la cría se trabaja con una colonia huérfana o con abejas huérfanas en la jaula de enjambrazón. Con una cantidad correspondiente de abejas no es difícil obtener un gran número de reinas y las celdas reales, una vez aceptadas para su cuidado, son atendidas hasta el final, incluso en una colonia con reinas -con la condición de que la reina no llegue a las celdas reales, la colonia sea muy vigorosa y las condiciones exteriores no sean desfavorables-.